

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

JPA 5000-111790
 (11) Publication number: **2000111790 A**

(43) Date of publication of application: **21.04.00**

(51) Int. Cl.

G02B 7/28**G02B 7/36****G03B 13/36****G03B 7/16****H04N 5/232**(21) Application number: **10286547**(71) Applicant: **RICOH CO LTD**(22) Date of filing: **08.10.98**(72) Inventor: **HATA DAISUKE**(54) **AUTOFOCUSING DEVICE**

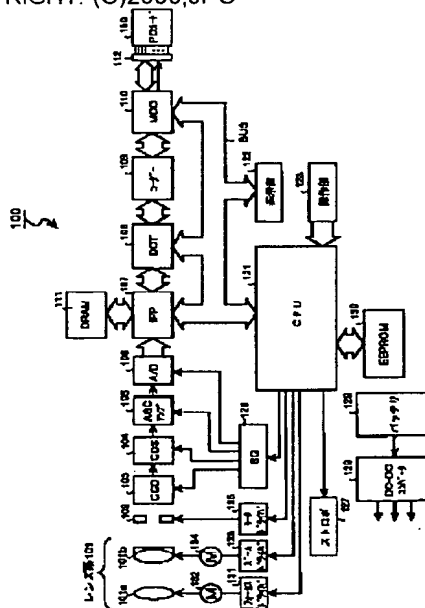
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a device capable of realizing high-speed and high-accuracy focusing operation even when a subject is the low-luminance, low-reflectance and low-contrast subject by emitting strobe light synchronizing with the sampling timing of automatic focusing(AF) evaluation value and making emitted light quantity in each strobe light emission nearly equal.

SOLUTION: A CPU 121 drives a pulse motor in specified timing, and drives a lens system 101 so as to drive a lens. While driving the lens system 101, the CPU 121 fetches an image in the specified timing and arithmetically calculates the AF evaluation value. In the midst of CCD integration before fetching the image, the CPU 121 executes the strobe light emission by making the light emitting tube of a stroboscopic device 127 emit the light synchronizing with the sampling timing of the AF evaluation value. In such a case, the CPU 121 controls the emitted light quantity of the light emitting tube according to the charge voltage of the main capacitor of the device 127 and the

on-time(light emitting time) of an IGBT, whereby the light emission is controlled so that the emitted strobe light quantity of each time is made as equal as possible.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



THIS PAGE BLANK (USPTO)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 フォーカスレンズ系を介した被写体光を電気信号に変換して画像データとして出力する撮像素子と、

前記画像データをA/D変換してデジタル画像データに変換するA/D変換手段と、

デジタル画像データの輝度データの高周波成分を積分して得られるAF評価値を出力するAF評価手段と、

前記フォーカスレンズ系の位置を移動させながら前記AF評価手段により得られたAF評価値をサンプリングするサンプリング手段と、

ストロボ光を発する発光手段と、

前記サンプリング手段の前記AF評価値のサンプリング結果により合焦を判定し、前記フォーカスレンズ系を合焦位置に駆動するフォーカス駆動手段とを備え、

前記AF評価値のサンプリングタイミングに同期させて前記ストロボ光を発光させ、各ストロボ発光の発光量を略等光量としたことを特徴とするオートフォーカス装置。

【請求項2】 前記AF評価値のサンプリング範囲を、ストロボ光が到達する範囲としたことを特徴とする請求項1に記載のオートフォーカス装置。

【請求項3】 前記AF評価値を得るためのストロボ発光と赤目低減のためのストロボ発光とを兼用したことを特徴とする請求項1に記載のオートフォーカス装置。

【請求項4】 さらに、前記デジタル画像データの輝度データに応じたAE評価値を算出するAE評価手段を備え、前記ストロボ光を発した際に取得したAE評価値に基づき、前記AF評価値のサンプリングタイミングに同期させて前記ストロボ光を発光させる際の発光量を決定することを特徴とする請求項1に記載のオートフォーカス装置。

【請求項5】 前記AF評価値のサンプリング回数分、必要とする発光量でストロボ発光が可能か否か判断し、可能でないと判断した場合には、ストロボ光の発光量を低減させ、もしくはAF評価値のサンプリング回数を減少させることを特徴とする請求項1に記載のオートフォーカス装置。

【請求項6】 さらに、前記デジタル画像データの輝度データに応じたAE評価値を算出するAE評価手段を備え、ストロボ光を発した際に取得したAE評価値と、ストロボ光を発しないで取得したAE評価値とを比較し、両者が異なる場合には、AF評価値をサンプリングする際にストロボ発光を行わないことを特徴とする請求項1に記載のオートフォーカス装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、オートフォーカス装置に関し、詳細には、デジタルカメラやデジタルビ

デオカメラに使用されるオートフォーカス装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、オートフォーカス装置として種々の方式が提案されている。例えば、一眼レフタイプの銀塩カメラにおいては、位相差検出方式の自動焦点調整(AF)機能が多くの機種に使用されている。

【0003】この位相差検出方式のAFシステムは、AFセンサの出力が、合焦状態、前ピン状態、後ピン状態によって2像の間隔が異なり、その像間隔が合焦状態のときの間隔となるようにレンズを移動させてピント合わせをする。そして、そのレンズの移動量、つまり像面の移動量は2像の間隔から計算して求める。

【0004】この位相差検出方式では、被写体輝度が低コントラストの場合には、カメラに内蔵されたストロボを発光させて、その反射光により被写体に関する位相差検出を行う。位相差検出では1回センサ出力で合焦させることが可能であり、上記低輝度、低コントラスト時のストロボ発光も一回で行うことが可能である。

【0005】これに対して、デジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラなどでは、CCDなどの撮像素子から得られる輝度信号の高周波成分が最大となるレンズ位置を合焦位置とする、いわゆる山登りAFを用いている。

【0006】上記山登りAFを使用したオートフォーカス装置としては、例えば、特開平5-268505号公報に記載されたものがある。かかる公開公報に記載されたオートフォーカス装置は、被写体に向けて発光する発光手段と、該被写体からの反射光を受光する受光部と、該発光手段の発光量を可変させる発光量可変手段と、AF演算するAF演算手段と、被写体からの反射光を受光するレンズと、前記レンズを移動させるレンズ移動手段と、各構成要素を制御する制御手段とを備え、該制御部は、前記AF演算手段が飽和しないように制御するものである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来技術では、フォーカスレンズを順次遠距離側に移動させながら、この距離の変化に見合うようにストロボの駆動時間を順次増加させてストロボの発光量を増加させる方向ではAFが遅い場合には良好であるが、AF評価値が輝度信号を用いて演算されるため、輝度信号が大きくなることによってAF評価値が大きくなり、フォーカスレンズの合焦位置がサンプリングしたAF評価値のピークとはならないという問題がある。

【0008】本発明は、上記に鑑みてなされたものであり、被写体が低輝度・低反射率・低コントラストの場合でも、高速・高精度な合焦動作が可能なオートフォーカス装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するために、請求項1に係るオートフォーカス装置は、フォーカスレンズ系を介した被写体光を電気信号に変換して画像データとして出力する撮像素子と、前記画像データをA/D変換してデジタル画像データに変換するA/D変換手段と、デジタル画像データの輝度データの高周波成分を積分して得られるAF評価値を出力するAF評価手段と、前記フォーカスレンズ系の位置を移動させながら前記AF評価手段により得られたAF評価値をサンプリングするサンプリング手段と、ストロボ光を発する発
10 光手段と、前記サンプリング手段の前記AF評価値のサンプリング結果により合焦を判定し、前記フォーカスレンズ系を合焦位置に駆動するフォーカス駆動手段とを備え、前記AF評価値のサンプリングタイミングに同期させて前記ストロボ光を発光させ、各ストロボ発光の発光量を略等光量としたものである。

【0010】また、請求項2に係るオートフォーカス装置は、請求項1に係るオートフォーカス装置において、前記AF評価値のサンプリング範囲を、ストロボ光が到達する範囲としたものである。

【0011】また、請求項3に係るオートフォーカス装置は、請求項1に係るオートフォーカス装置において、前記AF評価値を得るためのストロボ発光と赤目低減のためのためのストロボ発光とを兼用したものである。

【0012】また、請求項4に係るオートフォーカス装置は、請求項1に係るオートフォーカス装置において、さらに、前記デジタル画像データの輝度データに応じたAE評価値を算出するAE評価手段を備え、前記ストロボ光を発した際に取得したAE評価値に基づき、前記AF評価値のサンプリングタイミングに同期させて前記スト
30 ロボ光を発光させる際の発光量を決定するものである。

【0013】また、請求項5に係るオートフォーカス装置は、請求項1に係るオートフォーカス装置において、前記AF評価値のサンプリング回数分、必要とする発光量でストロボ発光が可能か否かを判断し、可能でないと判断した場合には、ストロボ光の発光量を低減させ、もしくはAF評価値のサンプリング回数を減少させるものである。

【0014】また、請求項6に係るオートフォーカス装置は、請求項1に係るオートフォーカス装置において、さらに、前記デジタル画像データの輝度データに応じたAE評価値を算出するAE評価手段を備え、ストロボ光を発した際に取得したAE評価値と、ストロボ光を発しないで取得したAE評価値とを比較し、両者が異なる場合には、AF評価値をサンプリングする際にストロボ発光を行わないものである。

【0015】

【発明の実施の形態】以下に添付図面を参照して、この発明に係るオートフォーカス装置の好適な実施の形態を
50

詳細に説明する。

【0016】図1は、本実施の形態に係るオートフォーカス装置を適用したデジタルカメラの構成図である。同図において、100はデジタルカメラを示しており、デジタルカメラ100は、レンズ系101、絞り・フィルター部等を含むメカ機構102、CCD103、CDS回路104、可変利得増幅器（AGCアンプ）105、A/D変換器106、IPP107、DCT108、コーダー109、MCC110、DRAM111、PCカードインタフェース112、CPU121、表示部122、操作部123、SG（制御信号生成）部126、CPU121の制御により発光を行うストロボ装置127、バッテリー128、DC-DCコンバータ129、EEPROM130、フォーカスドライバ131、パルスモータ132、ズームドライバ133、パルスモータ134、モータドライバ135を具備して構成されている。また、PCカードインタフェース112を介して着脱可能なPCカード150が接続されている。

【0017】レンズユニットは、レンズ101系、絞り・フィルター部等を含むメカ機構102からなり、メカ機構102のメカニカルシャッタは2つのフィールドの同時露光を行う。レンズ系101は、例えば、バリフォーカルレンズからなり、フォーカスレンズ系101aとズームレンズ系101bとで構成されている。

【0018】フォーカスドライバ131は、CPU121から供給される制御信号に従って、フォーカスパルスモータ132を駆動して、フォーカスレンズ系101aを光軸方向に移動させる。ズームドライバ132は、CPU121から供給される制御信号に従って、ズームパルスモータ134を駆動して、ズームレンズ系101bを光軸方向に移動させる。また、モータドライバ135は、CPU121から供給される制御信号に従ってメカ機構102を駆動し、例えば、絞りの絞り値を設定する。

【0019】CCD（電荷結合素子）103は、レンズユニットを介して入力した映像を電気信号（アナログ画像データ）に変換する。CDS（相関2重サンプリング）回路104は、CCD型撮像素子に対する低雑音化のための回路である。

【0020】また、AGCアンプ105は、CDS回路104で相関2重サンプリングされた信号のレベルを補正する。なお、AGCアンプ105のゲインは、CPU121により、CPU121が内蔵するD/A変換器を介して設定データ（コントロール電圧）がAGCアンプ105に設定されることにより設定される。さらにA/D変換器106は、AGCアンプ105を介して入力したCCD103からのアナログ画像データをデジタル画像データに変換する。すなわち、CCD103の出力信号は、CDS回路104およびAGCアンプ105を介し、またA/D変換器106により、最適なサンプリ
50

グ周波数(例えば、NTSC信号のサブキャリア周波数の整数倍)にてデジタル信号に変換される。

【0021】また、デジタル信号処理部であるIPP、(Image Pre-Processor) 107、DCT (Discrete Cosine Transform) 108、およびコーダー (Huffman Encoder/Decoder) 109は、A/D変換器106から入力したデジタル画像データについて、色差(Cb, Cr)と輝度(Y)に分けて各種処理、補正および画像圧縮/伸長のためのデータ処理を施す。

【0022】さらに、MCC (Memory Card Controller) 110は、圧縮処理された画像を一旦蓄えてPCカードインタフェース112を介してPCカード150への記録、或いはPCカード150からの読み出しを行う。

【0023】CPU121は、ROMに格納されたプログラムに従ってRAMを作業領域として使用して、操作部123からの指示、或いは図示しないリモコン等の外部動作指示に従い、上記デジタルカメラ内部の全動作を制御する。具体的には、CPU121は、撮像動作、自動露出(AE)動作、自動ホワイトバランス(AWB)調整動作や、AF動作等の制御を行う。

【0024】また、カメラ電源はバッテリー128、例えば、NiCd、ニッケル水素、リチウム電池等から、DC-DCコンバータ129に入力され、当該デジタルカメラ内部に供給される。

【0025】表示部122は、LCD、LED、EL等で実現されており、撮影したデジタル画像データや、伸長処理された記録画像データ等の表示を行う。操作部123は、機能選択、撮影指示、およびその他の各種設定を外部から行うためのボタンを備えている。EEPROM130には、CPU121がデジタルカメラの動作を制御する際に使用する調整データ等が書き込まれている。

【0026】上記したデジタルカメラ100 (CPU121)は、被写体を撮像して得られる画像データをPCカード150に記録する記録モードと、PCカード150に記録された画像データを表示する表示モードと、撮像した画像データを表示部122に直接表示するモニタリングモード等を備えている。

【0027】図2はストロボ装置127の構成例を示す図である。ストロボ装置127は、同図に示す如く、CPU121の充電信号に基づきメインコンデンサMCを充電するストロボ充電回路201、ストロボ充電回路201から出力される電圧により充電されるメインコンデンサMC、CPU121がメインコンデンサMCに充電される充電電圧を検出するための分圧抵抗R1、R2、メインコンデンサMCの充電電圧に基づきIGBTでスイッチングされてストロボ光を発する発光管Xe、ゲート駆動回路202によりON・OFFされ発光管XeをスイッチングするIGBT、CPU121の発光タイミ

ング信号に基づきIGBTをON・OFFするゲート駆動回路202等を備えている。

【0028】CPU121は、ストロボ発光が必要な場合に、ストロボ充電回路201に充電信号を送りメインコンデンサMCを充電させる。このメインコンデンサMCの充電電圧は分圧抵抗R1、R2を介してCPU121で検出され、CPU121は所定の電圧に達するとメインコンデンサMCの充電を終了させる。また、CPU121は、ゲート駆動回路202に発光タイミング信号を送出し、これに応じてゲート駆動回路202はIGBTを介して発光管Xeを発光させる。これにより、被写体にはストロボ光が照射される。すなわち、発光管XeはCPU121の発光タイミング信号に応じて発光することになる。

【0029】図3は、上記IPP107の具体的構成の一例を示す図である。IPP107は、図3に示す如く、A/D変換器106から入力したデジタル画像データをR・G・Bの各色成分に分離する色分離部1071と、分離されたR・G・Bの各画像データを補間する信号補間部1072と、R・G・Bの各画像データの黒レベルを調整するベデスタル調整部1073と、R、Bの各画像データの白レベルを調整するホワイトバランス調整部1074と、CPU121により設定されたゲインでR・G・Bの各画像データを補正するデジタルゲイン調整部1075と、R・G・Bの各画像データの γ 変換を行うガンマ変換部1076と、RGBの画像データを色差信号(Cb, Cr)と輝度信号(Y)とに分離するマトリックス部1077と、色差信号(Cb, Cr)と輝度信号(Y)とに基づいてビデオ信号を作成し表示部122に出力するビデオ信号処理部1078と、を備えている。

【0030】さらに、IPP107は、ベデスタル調整部1073によるベデスタル調整後の画像データの輝度データ(Y)を検出するY演算部1079と、Y演算部1079で検出した輝度データ(Y)の所定周波数成分のみを通過させるBPF1080と、BPF1080を通過した輝度データ(Y)の積分値をAF評価値としてCPU121に出力するAF評価値回路1081と、Y演算部1079で検出した輝度データ(Y)に応じたデジタルカウント値をAE評価値としてCPU121に出力するAE評価値回路1082と、デジタルゲイン調整部1075によるゲイン調整後のR・G・Bの各画像データの輝度データ(Y)を検出するY演算部1083と、Y演算部1083で検出した各色の輝度データ(Y)をそれぞれカウントして各色のAWB評価値としてCPU121に出力するAWB評価値回路1084と、CPU121とのインターフェースであるCPU I/F1085と、およびDCT108とインターフェースであるDCT I/F1086等を備えている。

【0031】つぎに、AF制御について説明する。AF

制御においては、シャッタ速度およびゲインが設定された後、フォーカスパルスモータ132が1Vd期間に規定パルス駆動される。この規定パルス駆動の間に、IPP107内で得られたデジタル映像信号が処理されて輝度信号が得られる。この輝度信号の高周波成分を積分してAF評価値が求められ、このAF評価値のピークが合焦位置となる。

【0032】ズーム制御においては、現在のフォーカス位置が後述する設定値「fp far calc」（無限）から設定値「fp near calc」（至近；約0.2m）までのどの位置（距離）にあるかを比で求められる。フォーカス位置は、ズーム駆動に併せてそのズームポイントでの「fp far def」と「fp near def」から同じ比になるフォーカス位置に駆動され、バリフォーカルレンズのズームによるピン

トずれが補正される。

【0033】つぎに、AFのための調整値である各設定値について説明する。図4は設定値を説明する図である。オートフォーカスでは、図4に示した如く、00～08までの9ズームステップ（ポジション）のバリフォーカルレンズを用いて行われるものとする。また、撮影距離範囲は、無限から約0.2mであるが、ワイドのみ約0.01mとする。

【0034】図4に示したテーブルには、各ズームステップに対して6種類の設定値として「ccd af drv data」、「fp far def」、「fp near def」、「fp far calc」、「fp near calc」、「nml smp」が対応付けられている。なお、図4中の各設定値は16進表示とする。

【0035】ここで、「ccd af drv data」は、AF評価値をサンプリングするときの各サンプリングのフォーカスレンズ系の移動量（パルス数）を示す。「fp far def」は、各ズームステップでのAF評価値サンプリングスタート位置を示し、フォーカス繰り出しパルス数「fp inf def」の位置を基準とした差分がデータとして入力されている。

【0036】「fp near def」は、各ズームステップでのAF評価値サンプリングエンド位置を示し、フォーカス繰り出しパルス数「fp inf def」の位置を基準とした差分がデータとして入力されている。「fp far calc」は、各ズームステップでの無限位置を示し、フォーカス繰り出しパルス数「fp inf def」の位置を基準とした差分がデータとして入力されている。

【0037】「fp near calc」は、各ズームステップでの0.2m位置を示し、フォーカス繰り出しパルス数「fp inf def」の位置を基準とした差分がデータとして入力されている。「nml smp」は、AF評価値のサンプリング結果によらずに必ず

AF評価値のサンプリングを実行する全域サンプリングフォーカスレンズ系移動を行うサンプリング数を示している。

【0038】なお、「fp inf def」とは、フォーカスの無限側目メカ端からワイドのAF評価値サンプリングスタートまでのフォーカス繰り出しパルス数を示している。

【0039】続いて、動作について説明する。図5はオートフォーカス動作を行うための設定動作を説明するフローチャートであり、図6はオートフォーカス動作を説明するフローチャートである。

【0040】図6において、fp far init＝フォーカス繰り出しパルス数（fp inf def）－AF評価値サンプリングスタート位置（fp far def [zoom]）、fp near init＝フォーカス繰り出しパルス数（fp inf def）＋AF評価値サンプリングエンド位置（fp near def [zoom]）、fp home＝（fp far init）－（fp home def）、そして、nml smp def＝nml smp [zoom]である。ここで、zoomは9ズームステップのポジションで、zoom＝0のときに、「ワイド」となり、zoom＝4のときに、「ミーン」となり、zoom＝8のときに、「テレ」となる。

【0041】図6に示した動作では、まず、ズーム位置とズーム駆動パルス数とを合わせてズームリセットが行われた後、フォーカス位置とフォーカス駆動パルス数とを合わせてフォーカスリセットが行われる。ズームリセット、フォーカスリセットはそれぞれメカ端にまで駆動することで実施される。

【0042】メカ端に駆動する以上のパルス数で駆動した後の位置は規定のパルス数位置として決定される。ここで、フォーカスの場合には、near側のメカ端でfp max＝205パルスとなる。また、メカ端に駆動するときの最後のパルス出力のデータは、fp home stateとして調整時に設定される。続いて、フォーカスが常焦点位置（約2.5m）に設定され、さらにズームが実施される。

【0043】続いて図5に示した動作が開始される。図5に示した動作モードは、オートフォーカスモードである。オートフォーカスの場合には、まずAF初期設定（ccd af init set）が実行され（ステップS1）、第1レリーズが操作される。このとき、設定されているズームポイントでの常焦点位置（約2.5m）を調整値から計算し、AF作動する。続いて、AF用AEの設定（ccd af ae set）が行われる（ステップS2）。

【0044】そして、処理がステップS3へ移行すると、フォーカスをホームポジションHP（fp home）に駆動する。続くステップS4では、フォーカスが

初期位置INIT (fp far init)へ駆動される。このように、フォーカスがホームポジションHPから初期位置INITへ駆動されることで、バックラッシュ (fp b rash=8 (パルス)) を取り除くことができる。

【0045】そして、処理はステップS5へ移行する。AF評価値サンプリング時のフォーカス駆動が垂直同期信号Vdに同期して行われる。その際、フォーカスは各サンプリングのフォーカスレンズ系の移動量 (ccdaf drv data) 分ずつ駆動する。このとき、フォーカスの駆動は、AF評価値の値 (ピークなどの情報) に関係なく、near位置 (nml smp分のAF評価値をサンプリングするまで、フォーカスの駆動量としては、(ccdaf drv data) * (nml smp) となる) まで行われる。これは通常の撮影距離範囲内 (無限から約0.5m) である。

【0046】ここでは、通常の撮影距離範囲内でサンプリングしたAF評価値からピーク位置やAF評価値の増減データなどが計算され、通常の撮影距離範囲内に合焦位置があるかの判定が下される。マクロの撮影距離範囲内で合焦を行う場合にも、フォーカスレンズは合焦位置からバックラッシュを取り除く位置までフォーカスを駆動後に合焦位置に駆動される。

【0047】この後、処理はステップS6へ移行する。ステップS6において、通常の撮影距離範囲内に合焦位置がある場合、AF評価値のサンプリングが中止され、合焦位置からバックラッシュを取り除く位置までフォーカスが駆動された後に、フォーカスが合焦位置に駆動される。

【0048】また、通常の撮影距離範囲内に合焦位置がない場合、マクロの撮影距離範囲内 (約0.5mから約0.2m) のAF評価値のサンプリングが実施される (マクロ; fp near initまで)。ただし、マクロの撮影距離範囲内では、ピークを検出した時点でAF評価値のサンプリングが中止される。

【0049】この後、処理はステップS7へ移行する。ステップS7においてフォーカスの駆動がオフ (fcs m off) されることで、本処理が終了する。

【0050】つぎに、ズーム位置とフォーカス位置との関係について説明する。図7はフォーカス位置調整用のZFテーブルを示す図、図8は図7のZF (ズームフォーカス) テーブルをグラフ化して示す図である。

【0051】ZFテーブルは、ズーム位置に対するフォーカス位置を調整するときに使用されるものである。図7に示したZFテーブルは、No. 0, No. 1, No. 2の3例を示している。いずれの例も、無限と至近 (例えば20cm) の2基準に対してワイド (W) 端…ミーン (M) …テレ (T) 端までの間で9つのポジションが割り当てられる。各ポジションには、パルス数ZPと調整値 (f (mm)) とが対応付けられる。このZF

テーブルはROMなどに記憶保持される。

【0052】図8において、No. 0のグラフとして無限基準A0-1と至近基準B0-1とが示され、No. 1のグラフとして無限基準A1-1と至近基準B1-1とが示され、No. 2のグラフとして無限基準A2-1と至近基準B2-1とが示されている。以上のグラフから、無限を基準とする場合よりも至近を基準とした場合の方がパルス数が低くなる。

【0053】つぎに、ドライバについて詳述する。図9はズームパルスモータ132およびフォーカスパルスモータ134のドライバ (フォーカスドライバ131とズームドライバ133) を示す回路図、図10はパルスモータ駆動ICの真理値表を示す図である。図9において、フォーカスドライバ131とズームドライバ133とは、図10に示した真理値表に従って入出力の関係を規定する。

【0054】図10に示した真理値表に従えば、図9に示すフォーカスドライバ131およびズームドライバ133は、自回路のイネーブル信号を“L” (ロー) としている場合には、入力 (IN1, 2) はなく、待機状態となることから、出力 (OUT1, 2, 3, 4) はオフとなる。一方、イネーブル信号を“H” (ハイ) としている場合には、入力のIN1とIN2との論理関係から、駆動して出力のOUT1~4が2相励磁の変化を生じる出力となる。

【0055】つぎに、ストロボを発光を伴うAF動作に関し、動作例1~動作例6について説明する。ストロボを発光を伴うAF動作は、被写体が低輝度時、低反射率・低コントラスト等の場合に有効となる。

【0056】(動作例1) 動作例1を図11を参照して説明する。図11は、動作例1を説明するためのタイミングチャートを示し、同図 (a) は垂直同期信号 (VD)、同図 (b) はAF評価値のサンプリングタイミング (画像取込タイミング)、同図 (c) はパルスモータの駆動パルス (レンズ系101の駆動タイミング)、同図 (d) はストロボ装置127のストロボ発光タイミングを示す。

【0057】動作例1では、AF評価値のサンプリングタイミングに同期させてストロボ光を発光させ、各回のストロボ発光量を可能な限り等光量とする場合を示す。

【0058】まず、CPU121は、同図 (c) に示すタイミングでパルスモータ (フォーカスパルスモータ132, ズームパルスモータ134) を駆動して、レンズ系101 (フォーカスレンズ系101a, ズームレンズ系101b) を駆動する。また、CPU121は、レンズ系101を駆動しながら、同図 (b) に示すタイミングで画像の取込を行い上記した方法でAF評価値を演算する。

【0059】そして、CPU121は、画像の取込前のCCD積分中に、同図 (d) に示すタイミング、すなわ

ちAF評価値のサンプリングタイミングに同期させてストロボ装置127の発光管Xeを発光させストロボ発光させる。その際、CPU121は、上記した如く、ストロボ装置127(図2参照)のメインコンデンサMCの充電電圧とIGBTのオン時間(発光時間)により発光管Xeの発光量を制御し、各回のストロボ発光量が可及的に等光量となるように発光制御する。そして、サンプリングしたAF評価値に基づき合焦位置を決定し、レンズ系101を合焦位置に移動させる。

【0060】以上説明したように、動作例1によれば、AF評価値のサンプリングタイミングに同期させてストロボを発光させ、各回のストロボ発光量を可及的に等光量となるようにしたので、各AF評価値のサンプリングの際に被写体から同じ反射光量をCCD103で受光でき、被写体が低輝度・低反射率・低コントラスト等であっても、高精度に合焦位置を特定することが可能となる。

【0061】(動作例2)動作例2を説明する。動作例2ではストロボ光が届く範囲内でAF評価値のサンプリングを行う場合を示す。

【0062】まず、CPU121は、ストロボ光が届く到達最大距離(例えば、3m)を決定する。なお、ストロボ光の到達最大距離は、レンズ系100のF値、CCD103の感度、AGCアンプ105のゲイン等に基づいて決定される。また、パルスモータの駆動パルス数により、各焦点距離(ズーム位置)での撮影距離(フォーカス位置)が検出もしくは設定される。

【0063】CPU121は、最至近距離(ストロボ調光最短撮影距離でも良い)から上記到達最大距離までレンズ系100を移動させ、AF評価値をサンプリングすると共に、AF評価値のサンプリングタイミングに同期させてストロボ装置127の発光管Xeを発光させストロボ発光させる。その際、CPU121は、動作例1と同様に、ストロボ装置127(図2参照)のメインコンデンサMCの充電電圧とIGBTのオン時間(発光時間)により発光管Xeの発光量を制御し、各回のストロボ発光量が可及的に等光量となるように発光制御する。そして、サンプリングしたAF評価値に基づき合焦位置を決定し、レンズ系101を合焦位置に移動させる。

【0064】また、動作例2では、ストロボ光が届く範囲内(撮影可能範囲内)でAF評価値のサンプリングおよびストロボ発光を行うこととしたので、AF評価値をサンプリングするエリアおよびストロボ発光回数を少なくすることができ、AF動作の実行時間を短縮できると共に低消費電力化が可能となる。また、1回のAF評価値のサンプリングあたりのストロボ発光量を多くでき、反射率の低い被写体でも合焦可能となる。

【0065】(動作例3)動作例3を図12を参照して説明する。図12は動作例3を説明するためのタイミングチャートであり、ストロボ発光タイミングを示してい

る。動作例3では、AF評価値の取得目的および赤目低減目的でストロボ発光を兼用する場合を示す。

【0066】まず、CPU121は、レンズ系101を駆動しながら、AF評価値のサンプリングを行い、そして、画像の取込前のCCD積分中に、AF評価値のサンプリングタイミングに同期させて、CPU121はストロボ装置127の発光管Xeを発光させストロボ発光させる(1/60Hz)。その際、CPU121は、上記した如く、ストロボ装置127(図2参照)のメインコンデンサMCの充電電圧とIGBTのオン時間(発光時間)により発光管Xeの発光量を制御し、各回のストロボ発光量が可及的に等光量となるように発光制御する。

【0067】つぎに、AF評価値のサンプリングタイミングに同期させてストロボ発光しても、赤目軽減効果が得られるストロボ総発光量・発光回数に達しない場合は、赤目軽減効果が得られるまで続けてストロボ発光のみを行う。

【0068】続いて、CPU121は、サンプリングしたAF評価値に基づき、ピーク(合焦位置)を求め、レンズ系101を合焦位置まで駆動する。その後、CPU121は、レンズ系101を合焦位置に駆動した後、つぎにのストロボ発光までの間に、ストロボ装置127のストロボ充電電圧(メインコンデンサMCの充電電圧)が低下していればストロボ充電を行う。

【0069】そして、CPU121は、最初のAF評価値サンプリングに同期したストロボ発光から約1秒後にストロボを発光して画像の記録を行う。なお、フォーカスロックが可能なデジタルカメラにおいては、フォーカスロック後に時間が経過してから記録動作された場合は、通常のように赤目軽減発光を行ってから記録動作を行うことにしても良い。

【0070】以上説明したように、動作例3では、AF評価値の取得目的および赤目低減目的でストロボ発光を兼用することとしたので、AF動作の実行時間の短縮および低消費電力化が可能となり、また、ストロボを複数回発光させることによる違和感をなくすることができる。

【0071】(動作例4)動作例4を図13を参照して説明する。図13は動作例4を説明するためのタイミングチャートであり、ストロボ発光タイミングを示している。動作例4では、プレストロボ発光を行ってAE評価値を取得し、このAE評価値に基づきストロボ発光量およびAGCアンプ105のゲイン設定値を算出し、算出したストロボ発光量およびAGCアンプ105のゲイン設定値を設定した後、AF評価値のサンプリングタイミングに同期させてストロボ発光させ場合を示す。その際、各回のストロボ発光量が等光量となるようにする。

【0072】まず、CPU121は、AF評価値のサンプリングの際のストロボ発光量(露光時間)およびAGCアンプ105のゲイン値を求めるため、ストロボ装置127のプレストロボ発光を行ってAE評価値を取得す

10

20

30

40

50

る。なお、AE評価値を取得するエリアは、AF評価値サンプリングを行うエリアとほぼ同じにする。

【0073】そして、CPU121は、取得してAE評価値に基づき、AF評価値のサンプリングの際のストロボ発光量およびAGCアンプ105のゲイン値を求め、AGCアンプ105のゲイン値を設定する。その際、AF評価値のサンプリングの際の各回のストロボ発光量が等光量になるように決定する。

【0074】続いて、CPU121は、レンズ系101を駆動しながら、AF評価値のサンプリングを行い、そして、画像の取込前のCCD積分中に、AF評価値のサンプリングタイミングに同期させて、CPU121はストロボ装置127の発光管Xeを発光させストロボ発光させる(1/60Hz)。そして、CPU121は、サンプリングしたAF評価値に基づき、ピーク(合焦位置)を求め、レンズ系101を合焦位置まで駆動する。

【0075】つぎに、CPU121は、画像の記録時にストロボ発光する際のAGCアンプ105のゲイン値を設定し、最初のAF評価値のサンプリングに同期したストロボ発光から約1秒後にストロボ発光を行って画像の記録を行う。

【0076】以上説明したように、動作例4によれば、プレストロボ発光を行ってAE評価値を取得し、このAE評価値に基づきストロボ発光量およびAGCアンプ105のゲイン設定値を算出し、算出したストロボ発光量およびAGCアンプ105のゲイン設定値を設定した後、AF評価値のサンプリングタイミングに同期させてストロボ発光させることとしたので、レンズ系101の位置によりAF評価値が飽和する可能性を少なくすることができる。

【0077】(動作例5) 動作例5を説明する。ところで、被写体が遠くにある場合や被写体の反射率が低い場合には、AF評価値のサンプリング回数分のストロボ発光を連続してできない場合がある。そこで、動作例5では、必要なAF評価値のサンプリング数及びかかるサンプリングの際に発光可能なストロボ発光量を算出し、また、プレストロボ発光を行って取得したAE評価値に基づきAF評価値のサンプリングの際に必要なストロボ発光量を算出し、両算出結果を比較しストロボ発光量等を決定する。

【0078】まず、CPU121は、設定されている焦点距離でのF値などに基づき、ストロボ発光時のレンズ系101の連動範囲(例えば0.5~3m)を決定する。つぎに、CPU121は、上記連動範囲でピーク(合焦位置)を検出するためのAF評価値のサンプリング数を決定する。そして、ストロボ充電電圧とAF評価値のサンプリング数に基づき、1回のAF評価値のサンプリングでのストロボ発光可能な発光量を求める。続いて、CPU121は、AF評価値のサンプリングの際のストロボ発光量を求めるため、プレストロボ発光を行

てAE評価値を取得する。そして、CPU121は、取得したAE評価値に基づきストロボ発光量を求める。

【0079】その後、CPU121は、ストロボ充電電圧とAF評価値のサンプリング数に基づいて算出したストロボ発光量と、プレストロボ発光によって取得したAE評価値に基づいて算出したストロボ発光量とを比較する。CPU121は、この比較の結果、プレストロボ発光によって取得したAE評価値に基づいて算出したストロボ発光量が、ストロボ充電電圧とAF評価値のサンプリング数に基づいて算出したストロボ発光量より大きい場合には、ストロボ充電電圧とAF評価値サンプリング数に基づいて算出したストロボ発光量にて、AF評価値のサンプリングタイミングに同期してストロボ発光を行う。また、その際、AGCアンプ105のゲインを上げることにも良い。

【0080】なお、プレストロボ発光によって取得したAE評価値に基づいて算出したストロボ発光量が、ストロボ充電電圧とAF評価値のサンプリング数に基づいて算出したストロボ発光量より大きい場合に、ストロボ充電電圧とAF評価値サンプリング数に基づいて算出したストロボ発光量にてストロボ発光を行う代わりに、AF評価値のサンプリング数を少なくして、プレストロボ発光によって取得したAE評価値に基づいて算出したストロボ発光量でストロボ発光することにも良い。

【0081】以上説明したように、上記動作例5によれば、ストロボ充電電圧とAF評価値のサンプリング数に基づいて算出したストロボ発光量と、プレストロボ発光によって取得したAE評価値に基づいて算出したストロボ発光量とを比較し、プレストロボ発光によって取得したAE評価値に基づいて算出したストロボ発光量が、ストロボ充電電圧とAF評価値のサンプリング数に基づいて算出したストロボ発光量より大きい場合には、ストロボ充電電圧とAF評価値サンプリング数に基づいて算出したストロボ発光量にて、AF評価値のサンプリングタイミングに同期してストロボ発光を行う、もしくは、AF評価値のサンプリング数を少なくして、プレストロボ発光によって取得したAE評価値に基づいて算出したストロボ発光量でストロボ発光することとした。すなわち、必要に応じて、ストロボ発光量を落とす、もしくは、AFサンプリング回数を減らすこととしたので、AF評価値のサンプリングの際のストロボ発光を等光量にでき、また、限られたストロボ発光装置でも合焦の可能性を高くすることができる。

【0082】(動作例6) 動作例6を説明する。動作例6では、ストロボ発光してもAE評価値に改善が得られない場合には、ストロボ発光してのAF評価値のサンプリングを実行しない場合を示す。

【0083】まず、CPU121は、AF評価値のサンプリングタイミングに同期してストロボ発光するときのストロボ発光量を求めるために、プレストロボ発光した

10

20

30

40

50

際の A E 評価値を取得する。つぎに、CPU 121 は、ストロボ発光しないときの A E 評価値を取得する。そして、CPU 121 は、ストロボ発光した場合としない場合の A E 評価値を比較し、両者が変わらない場合、すなわち、ストロボ発光により A E 評価値の増加がみられない場合には、被写体が遠くてストロボが届かないか、反射率の低い被写体であるのでストロボを発光しての A F 評価値のサンプリングを実行しない。

【0084】以上説明したように、上記動作例 6 によれば、ストロボ発光量しても A E 評価値に改善が得られない場合は、被写体が遠くてストロボ光が届かないかまたは反射率の低い被写体であり、ストロボ発光して A F 評価値のサンプリングを行っても A F 評価値のピークを検出することは困難であるため、ストロボ発光しての A F 評価値のサンプリングを実行しないことにより、消費電力上および実行時間上の無駄を防止することが可能となる。

【0085】なお、上記した実施の形態では、補助光としてストロボ光を使用することとしたが、本発明はこれに限られるものではなく、ランプ、高輝度 LED などの補助光を使用することにしても良い。

【0086】また、本発明は、上記した実施の形態に限定されるものではなく、発明の要旨を変更しない範囲で適宜変形して実行可能である。

【0087】

【発明の効果】請求項 1 に係るオートフォーカス装置によれば、A F 評価値のサンプリング結果により合焦位置を判定しフォーカスレンズ系を合焦位置に駆動する装置において、A F 評価値のサンプリングタイミングに同期させてストロボ光を発光させ、各ストロボ発光の発光量を略等光量としたので、被写体が低輝度・低反射率・低コントラストの場合でも、高速・高精度な合焦動作が可能となる。

【0088】請求項 2 に係るオートフォーカス装置によれば、請求項 1 に係るオートフォーカス装置において、A F 評価値のサンプリング範囲を、ストロボ光が到達する範囲としたので、A F 動作の実行時間を短縮できると共に低消費電力化が可能となる。

【0089】請求項 3 に係るオートフォーカス装置によれば、請求項 1 に係るオートフォーカス装置において、A F 評価値を得るためのストロボ発光と赤目低減のためのストロボ発光とを兼用したので、A F 動作の実行時間の短縮および低消費電力化が可能となり、また、ストロボを複数回発光させることによる違和感をなくすることができる。

【0090】請求項 4 に係るオートフォーカス装置によれば、請求項 1 に係るオートフォーカス装置において、ストロボ光を発した際に取得した A E 評価値に基づき、A F 評価値のサンプリングタイミングに同期させてストロボ光を発光させる際の発光量を決定することとしたの

で、フォーカスレンズ系の位置により A F 評価値が飽和する可能性を少なくすることができる。

【0091】請求項 5 に係るオートフォーカス装置によれば、請求項 1 に係るオートフォーカス装置において、A F 評価値のサンプリング回数分、必要とする発光量でストロボ発光が可能か否か判断し、可能でないと判断した場合には、ストロボ光の発光量を低減させ、もしくは A F 評価値のサンプリング回数を減少させることとしたので、限られたストロボ発光装置でも合焦の可能性を高くすることができる。

【0092】請求項 6 に係るオートフォーカス装置によれば、請求項 1 に係るオートフォーカス装置において、ストロボ光を発した際に取得した A E 評価値と、ストロボ光を発しないで取得した A E 評価値とを比較し、両者が異なる場合には、A F 評価値をサンプリングする際にストロボ発光を行わないこととしたので、消費電力上および実行時間上の無駄を防止することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本実施の形態に係るデジタルカメラの構成図である。

【図 2】図 1 のストロボ装置の構成の一例を示す図である。

【図 3】図 1 の I P P の具体的構成の一例を示す図である。

【図 4】実施の形態によるオートフォーカス動作を説明するフローチャートである。

【図 5】実施の形態によるオートフォーカス動作を行うための設定動作を説明するフローチャートである。

【図 6】実施の形態による設定値を説明する図である。

【図 7】実施の形態においてズーム位置に対するフォーカス位置を調整するとき使用する Z F テーブルを示す図である。

【図 8】図 7 の Z F テーブルをグラフ化して示す図である。

【図 9】実施の形態によるズームパルスモータおよびフォーカスパルスモータのドライバを示す回路図である。

【図 10】図 8 に示したドライバにおいてパルスモータ駆動 I C の真理値表を示す図である。

【図 11】動作例 1 を説明するためのタイミングチャートである。

【図 12】動作例 3 を説明するためのタイミングチャートである。

【図 13】動作例 4 を説明するためのタイミングチャートである。

【符号の説明】

100 デジタルカメラ
101 レンズ系
101a フォーカスレンズ系
101b ズームレンズ系

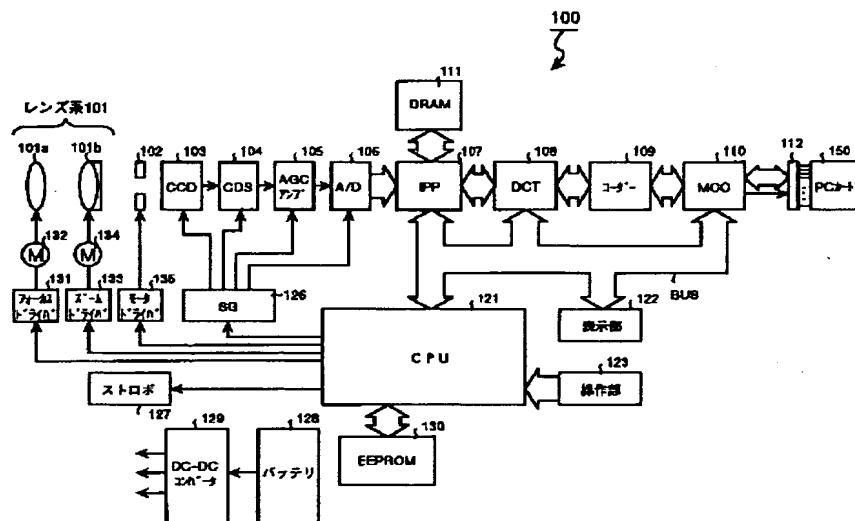
17

18

- | | |
|-------|---------------------------------|
| 1 0 2 | オートフォーカス等を含むメカ機構 |
| 1 0 3 | CCD (電荷結合素子) |
| 1 0 4 | CDS (相関2重サンプリング) 回路 |
| 1 0 5 | 可変利得増幅器 (AGCアンプ) |
| 1 0 6 | A/D変換器 |
| 1 0 7 | IPP (Image Pre-Processor) |
| 1 0 8 | DCT (Discrete Cosine Transform) |
| 1 0 9 | コーダー (Huffman Encoder/Decoder) |
| 1 1 0 | MCC (Memory Card Controller) |
| 1 1 1 | RAM (内部メモリ) |
| 1 1 2 | PCカードインタフェース |
| 1 2 1 | CPU |
| 1 2 2 | 表示部 |
| 1 2 3 | 操作部 |
| 1 2 6 | SG部 |
| 1 2 7 | ストロボ装置 |
| 1 2 8 | バッテリー |
| 1 2 9 | DC-DCコンバータ |
| 1 3 0 | EEPROM |
| 1 3 1 | フォーカスドライバ |
| 1 3 2 | フォーカスパルスモータ |

- | | | |
|----|------------------------|--------------|
| | 133 | ズームドライバ |
| | 134 | ズームパルスモータ |
| | 135 | モータドライバ |
| | 150 | PCカード |
| | 1071 | 色分離部 |
| | 1072 | 信号補間部 |
| | 1073 | ペDESTAL調整部 |
| | 1074 | ホワイトバランス調整部 |
| | 1075 | デジタルゲイン調整部 |
| 10 | 1076 | γ 変換部 |
| | 1077 | マトリクス部 |
| | 1078 | ビデオ信号処理部 |
| | 1079 | Y演算部 |
| | 1080 | BPF |
| | 1081 | AF評価値回路 |
| | 1082 | AE評価値回路 |
| | 1083 | Y演算部 |
| | 1084 | AWB評価値回路 |
| | 1085 | CPU I/F |
| 20 | 1086 | DCT I/F |
| | 1075 r, 1075 g, 1075 b | 乗算器 |

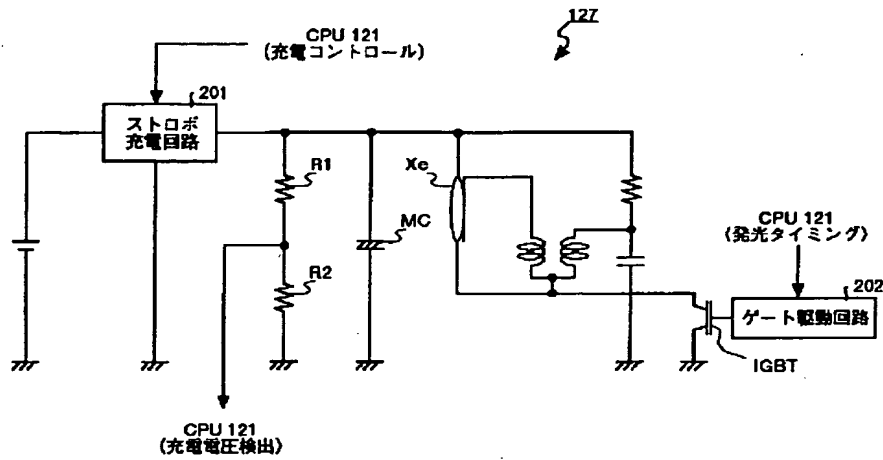
【图 1】



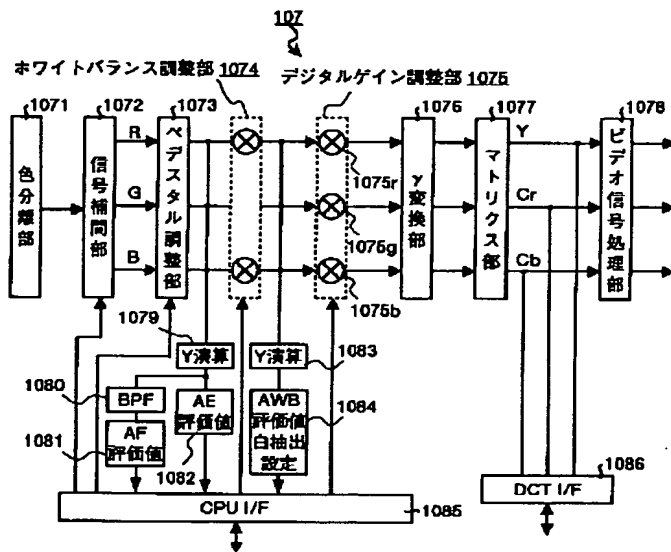
【図 4】

X' - AA77"	ccclat drv date	fp far def	fp near def	fp far calc	fp near calc	nml smp
00	03	00	90	08	18	07
01	03	07	2d	10	24	08
02	03	11	3b	1b	32	09
03	03	1a	4b	24	40	0a
04	03	22	5b	2c	50	0b
05	03	28	6c	35	5f	0c
06	04	2a	7c	38	6f	0d
07	04	23	8b	31	7c	0e
08	04	01	90	11	80	0f

【図 2】



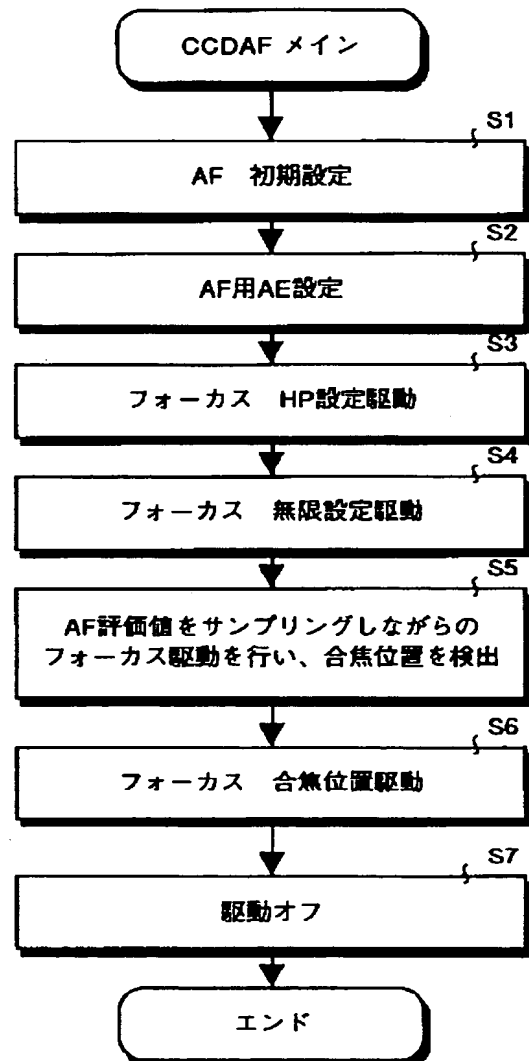
【図 3】



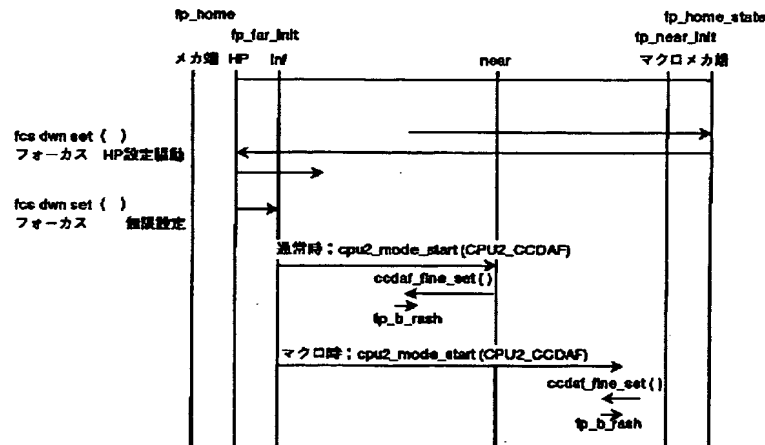
【図 7】

	POS [I]	f [mm]	ZP	No.0		No.1		No.2	
				∞	20cm	∞	20cm	∞	20cm
W	0	6.1	10	0	17	0	17	0	17
:	1	6.61	28	7	27	8	28	9	29
:	2	6.089	48	17	40	19	42	20	43
:	3	6.742	67	26	54	28	56	31	59
M	4	7.553	89	34	68	38	72	41	76
:	5	8.586	112	40	83	45	87	49	92
:	6	9.844	138	42	98	48	103	53	108
:	7	11.814	168	35	110	41	116	48	123
T	8	14.55	208	1	112	9	120	17	128

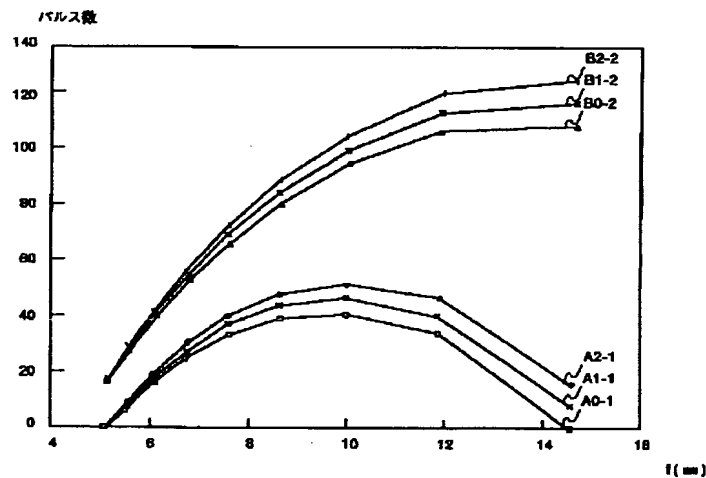
【図 5】



【図6】



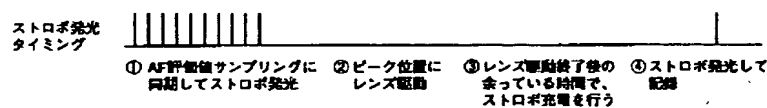
【図8】



【図10】

ENA	IN1	IN2	OUT1	OUT2	OUT3	OUT4	備考
L	—	—	OFF	OFF	OFF	OFF	待機
H	L	L	H	L	H	L	2相励磁
	L	H	H	L	L	H	
	H	H	L	H	L	H	
	H	L	L	H	H	L	

【図12】



VD 1/60Hz (17ms)

(a) VD

(b) AF評価値
サンプリング
タイミング
(画像取込)

(c) レンズ駆動パルス

(d) ストロボ発光
タイミング

ストロボ発光
タイミング

① ストロボが発光して、
AE評価値を取得して、
ストロボ発光量、AGOE
決定

② AF評価値サンプリングに
同期してストロボ発光

③ ピーク位置に
レンズ駆動

④ ストロボが発光して
記録

A

Fターム(参考) 2H002 AB04 AB08 CD00 CD05 CD13
DB02 DB06 DB20 FB22 FB38
GA00 GA54 HA05 HA06 HA07
JA07
2H011 AA01 AA03 BA33 BB04 DA01
DA07 DA08
2H051 BA45 BA47 BA66 BA70 CB22
CC10 CC11 CC16 CC19 CD02
CE02 CE14 DA11 DA26 DB02
EA11 EB01 FA48
5C022 AB15 AB29 AB64 AC42 AC69
AC74